

DOCKET NO.: TIC-0061

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of:

Yoshio Kimoto, et al.

Application No.: 10/808,831

Filing Date: March 25, 2004

For: Piston Compressor

Confirmation No.: 6699

Group Art Unit: 3746

Examiner: Not Yet Assigned.

DATE OF DEPOSIT: January 27, 2005

I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL, POSTAGE PREPAID, ON THE DATE INDICATED ABOVE AND IS ADDRESSED TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450.

*Michael P. Dunnam*

TYPED NAME: Michael P. Dunnam

REGISTRATION NO.: 32,611

Mail Stop

☒ NON-FEE  
☐ AF

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

TRANSMITTAL LETTER

Transmitted herewith for filing in the above-identified patent application is:


- ☐ A Preliminary Amendment.
- ☐ Responsive to the Office Action Dated .
- ☐ Supplemental to the Paper filed .
- ☐ A Substitute Specification (pages 1 - ) in clean form.
- ☐ A substitute specification (pages 1 - ) with markings.
- ☐ An Abstract is enclosed.
- ☐ replacement sheets of drawings are enclosed comprising figures .

- ☒ A Certified Copy of each of Japanese application no. **2003-087295** filed **03/27/03** is enclosed.
- ☐ An Associate Power of Attorney is enclosed.
- ☐ Information Disclosure Statement.
- ☐ Attached Form 1449.
- ☐ A copy of each reference as listed on the attached Form PTO-1449 is enclosed herewith.
- ☐ Appendices as follows: .
- ☐ Other
- ☒ No Additional Fee is Due.
- ☐ Applicant(s) has previously claimed small entity status under 37 CFR § 1.27.
- ☐ Applicant(s) by its/their undersigned attorney, claims small entity status under 37 CFR § 1.27 as .
- ☐ This application is no longer entitled to small entity status. It is requested that this be noted in the files of the U.S. Patent and Trademark Office.

				SMALL ENTITY		NOT SMALL ENTITY	
	REMAINING AFTER AMENDMENT	HIGHEST PAID FOR	EXTRA	RATE	FEE	RATE	FEE
TOTAL CLAIMS		(20 MINIMUM)		\$9 EACH	\$	\$18 EACH	\$
INDEP. CLAIMS		(3 MINIMUM)		\$42 EACH	\$	\$84 EACH	\$
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT				\$140	\$	\$280	\$
<input type="checkbox"/> ONE MONTH EXTENSION OF TIME				\$55	\$	\$110	\$
<input type="checkbox"/> TWO MONTH EXTENSION OF TIME				\$205	\$	\$410	\$
<input type="checkbox"/> THREE MONTH EXTENSION OF TIME				\$465	\$	\$930	\$
<input type="checkbox"/> FOUR MONTH EXTENSION OF TIME				\$725	\$	\$1450	\$
<input type="checkbox"/> FIVE MONTH EXTENSION OF TIME				\$985	\$	\$1970	\$
<input type="checkbox"/> LESS ANY EXTENSION FEE ALREADY PAID				minus	(\$ )	minus	(\$ )
<input type="checkbox"/> TERMINAL DISCLAIMER				\$55	\$	\$110	\$
<input type="checkbox"/> OTHER FEE OR SURCHARGE AS FOLLOWS:							
TOTAL FEE DUE					\$		\$

- ☐ A check in the amount of \$ .00 is attached. Please charge any deficiency or credit any overpayment to Deposit Account 23-3050.
- ☐ Petition is hereby made under 37 CFR § 1.136(a) (fees: 37 CFR § 1.17(a)(1)-(4) to extend the time for response to the Office Action of \_\_\_\_\_ to and through \_\_\_\_\_ comprising an extension of the shortened statutory period of \_\_\_\_\_ month(s).
- ☒ The Commissioner is hereby requested to grant an extension of time for the appropriate length of time, should one be necessary, in connection with this filing or any future filing submitted to the U.S. Patent and Trademark Office in the above-identified application during the pendency of this application. The Commissioner is further authorized to charge any fees related to any such extension of time to Deposit Account 23-3050. This sheet is provided in duplicate.

Date: January 27, 2005

  
**Michael P. Dunnam**  
Registration No. 32,611

Woodcock Washburn LLP  
One Liberty Place - 46th Floor  
Philadelphia PA 19103  
Telephone: (215) 568-3100  
Facsimile: (215) 568-3439

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3   0 8 7 2 9 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 8 7 2 9 5 ]

出 願 人            株 式 会 社 豊 田 自 動 織 機  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号   出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 0 0 9 7 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 C-06218  
【提出日】 平成15年 3月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F04B 39/00 104  
F04B 27/08

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 木本 良夫

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 日比野 惣吉

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 近藤 芳民

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 森下 敦之

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機 内

【氏名】 村上 智洋

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003218  
【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機  
【代表者】 石川 忠司

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000620  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピストン式圧縮機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周方向に複数のシリンダボアが配設されたシリンダブロックの一端面にバルブプレートを介してリアハウジングを接合し、前記シリンダブロックの他端面にフロントハウジングを接合し、更に前記シリンダブロック、前記リアハウジング、及び前記フロントハウジングをスルーボルトにより締付固定し、駆動軸の回転により前記各シリンダボアに収容したピストンを往復動させて、冷媒ガスの吸入、圧縮及び吐出を行うピストン式圧縮機であって、前記シリンダブロックとバルブプレートとの間には、中心孔及び前記シリンダボアの開口縁と略一致する複数のボア孔を有したガスケットが介装されているピストン式圧縮機において、

前記ガスケットには、該ガスケットの中心から前記ボア孔中心の距離を半径とする円内にて、前記スルーボルト締付時に前記シリンダに発生する曲げモーメントを低減させるための第 1 の貫通孔がボア孔間に設けられていることを特徴とするピストン式圧縮機。

【請求項 2】 前記ガスケットにおいて、 $f \cdot R_c = (\Delta f \cdot R$  をガスケット全体で積分したもの) で求められる  $R_c$  を半径とし前記ガスケット中心を中心とする円と、前記ガスケットの中心から前記ボア孔中心までの距離を半径とする円との間には、前記スルーボルト締付時に発生する曲げモーメントを低減させるための第 2 の貫通孔が設けられており、上式において  $f$  : 面圧、 $\Delta f$  : ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の面圧上昇量、 $R$  : ガスケット中心からの距離、 $f \cdot R_c$  : ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の曲げモーメント低減量、 $(\Delta f \cdot R$  をガスケット全体で積分したもの) : ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の曲げモーメント増加量、であることを特徴とする請求項 1 に記載のピストン式圧縮機。

【請求項 3】 前記第 1 の貫通孔は前記中心孔と連通していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のピストン式圧縮機。

【請求項 4】 前記第 1 の貫通孔と前記第 2 の貫通孔とが連通していること

を特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のピストン式圧縮機。

【請求項 5】 前記ピストン式圧縮機は、冷媒ガスの吸入構造としてロータリーバルブを使用していることを特徴とする請求項 1 から 4 に記載のピストン式圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両空調用のピストン式圧縮機に関し、特にシリンダブロックの変形を抑制する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両空調用のピストン式圧縮機に使用されるガスケットにおいて、従来の技術として例えば特開平 8-14160 号公報に示すような構成のものが知られている。

【0003】

即ち、図 13 に図示するように、該ガスケット 101 には、ピストンを収容するシリンダボア 102 の開口縁と略一致する複数の透孔 103、スルーボルト 104 を挿通するための複数の挿通孔 105、駆動シャフトを挿通するための中心孔 106 が形成されている。このガスケット 101 を備えるピストン式圧縮機としては、図 14 の部分断面拡大図に示すように、シリンダブロック 107 のフロント側端面（図面左）にフロントハウジング 108 が接合され、リア側端面（図面右）にはバルブプレート 109 を介してリアハウジング 110 が接合され、スルーボルト 104 により互いに締付固定されたものが知られている。このピストン式圧縮機において、ガスケット 101 はシリンダブロック 107 とバルブプレート 109 との間に介装されている。シリンダブロック 107 には図 15 に示すようにシリンダボア 102、冷媒ガス吸入用のロータリーバルブを収容する収容室 111 が形成されている。

【0004】

【特許文献 1】



特開平 8-14160 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記特許文献 1 に記載のピストン式圧縮機においては、スルーボルト 104 の締付時にシリンダブロック 107 が曲げモーメントを受けて変形する。即ち、図 14 に示すように、スルーボルト 104 を締め付けた状態では、シリンダブロック 107 とフロントハウジング 108 との接合面においてシリンダブロック 107 のフロント側端面には、フロントハウジング 108 から面圧  $f_1$  が作用する。又、シリンダブロック 107 とガスケット 101 のシール面との接合面においてシリンダブロック 107 のリア側端面には、バルブプレート 109 から面圧  $f_2$  が作用する。

【0006】

面圧  $f_1$  がかかるシリンダブロック 107 のフロント側端面における任意の 1 点を作用点 P1、面圧  $f_2$  がかかるシリンダブロック 107 のリア側端面における任意の 1 点を作用点 P2 とすると、P1 と P2 を結ぶ直線 H の中心 P3 のまわりに、曲げモーメント M が作用する。この曲げモーメント M により、両作用点 P1、P2 にはガスケット 101 の径方向に力  $f$  がかかり、シリンダブロック 107 は図 15 に示す二点鎖線のように変形する。そしてこの変形により、ピストンの往復運動が円滑に行われなくなるという虞がある。

【0007】

又、図 15 のようにシリンダブロック 107 にロータリーバルブの収容室 111 が形成されている場合には、シリンダブロック 107 の剛性が低くなっているため、収容室 111 は変形しやすくなる。このため、ロータリーバルブの回転運動が円滑に行われなくなるという問題が発生する虞もある。

【0008】

本発明の目的は、シリンダブロックのリアハウジング側端面とバルブプレートとの間に介装されるガスケットにおいて、該ガスケットの中心部に近い範囲に貫通孔を設けることにより、前記シリンダブロックに作用する曲げモーメントを低減させ、シリンダブロックの変形を抑制し、ピストン及びロータリーバルブの運

動を円滑に行わせて、ピストン式圧縮機の耐久性を向上させることにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、周方向に複数のシリンダボアが配設されたシリンダブロックの一端面にバルブプレートを介してリアハウジングを接合し、前記シリンダブロックの他端面にフロントハウジングを接合し、更に前記シリンダブロック、前記リアハウジング、及び前記フロントハウジングをスルーボルトにより締付固定し、駆動軸の回転により前記各シリンダボアに収容したピストンを往復動させて、冷媒ガスの吸入、圧縮及び吐出を行うピストン式圧縮機であって、前記シリンダブロックとバルブプレートとの間には、中心孔及び前記シリンダボアの開口縁と略一致する複数のボア孔を有したガスケットが介装されているピストン式圧縮機において、

前記ガスケットには、該ガスケットの中心から前記ボア孔中心の距離を半径とする円内にて、前記スルーボルト締付時に前記シリンダに発生する曲げモーメントを低減させるための第1の貫通孔がボア孔間に設けられていることを特徴としている。

#### 【0010】

本発明により、シリンダブロックに発生する曲げモーメントを低減することができ、シリンダブロックの変形を抑制することができる。又、貫通孔を設けることでシール面積を減少させることにより、ガスケットの面圧を高くしガスケットのシール性を向上させることができるか、もしくはスルーボルトの締付力を低減してもガスケットの面圧を維持できるため、このスルーボルト締付力低減によりシリンダブロックの変形を更に抑制することもできる。

#### 【0011】

請求項2に記載の発明は請求項1において、前記ガスケットにおいて、 $f \cdot R_c = (\Delta f \cdot R$ をガスケット全体で積分したもの)で求められる $R_c$ を半径とし前記ガスケット中心を中心とする円と、前記ガスケットの中心から前記ボア孔中心までの距離を半径とする円との間には、前記スルーボルト締付時に発生する曲げモーメントを低減させるための第2の貫通孔が設けられており、上式にお

いて  $f$ ：面圧、 $\Delta f$ ：ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の面圧上昇量、 $R$ ：ガスケット中心からの距離、 $f \cdot R_c$ ：ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の曲げモーメント低減量、 $(\Delta f \cdot R$  をガスケット全体で積分したもの)：ガスケット中心から距離  $R_c$  の点に貫通孔を設けた時の曲げモーメント増加量、であることを特徴としている。

#### 【0012】

本発明により、請求項 1 に記載の発明に対し、更にシリンダブロックに発生する曲げモーメントを低減することができ、シリンダブロックの変形を抑制することができる。

#### 【0013】

請求項 3 に記載の発明は請求項 1 又は 2 において、前記第 1 の貫通孔は前記中心孔と連通していることを特徴としている。

#### 【0014】

請求項 4 に記載の発明は請求項 2 又は 3 において、前記第 1 の貫通孔と前記第 2 の貫通孔とが連通していることを特徴としている。

#### 【0015】

請求項 3 又は 4 に記載の発明により、ガスケットを製造するための型の成形が楽になり、又、型の寿命を延ばすことができるため、製造コストを低減することができる。

#### 【0016】

請求項 5 に記載の発明は請求項 1 から 4 において、前記ピストン式圧縮機は、冷媒ガスの吸入構造としてロータリーバルブを使用していることを特徴としている。

#### 【0017】

冷媒ガスの吸入構造としてロータリーバルブを使用しているピストン式圧縮機においては、シリンダブロックの剛性が低いいため曲げモーメントに対する変形が大きい。そのため、このようなピストン式圧縮機に請求項 1 から 4 に記載の発明を使用することで、シリンダブロックの変形に対してより大きな抑制効果を得ることができ、該ピストン式圧縮機の耐久性を向上させることができる。

**【0018】****【発明の実施の形態】**

(第1実施形態) 以下、本発明を具体化した第1実施形態を図1から図7に基づいて具体的に説明する。

**【0019】**

本発明の実施に係るピストン式容量可変型圧縮機(以下、単に圧縮機という)は、図1に示すようにシリンダブロック1のフロント側端面にガスケット2を介してフロントハウジング3が接合され、その内側に制御室としてのクランク室4が区画形成されている。又、シリンダブロック1のリア側端面にはバルブプレート5を介してリアハウジング6が接合され、その内部には吐出室7及び吸入室8が形成されている。シリンダブロック1とバルブプレート5との間にはガスケット9が介装され、バルブプレート5とリアハウジング6との間には吐出弁を一体に形成した吐出弁形成板10とリテーナを形成するリテーナ形成板11とが介装されている。シリンダブロック1、フロントハウジング3及びリアハウジング6は図1には図示されていないスルーボルト12によって締付固定されている。

**【0020】**

前記シリンダブロック1とフロントハウジング3の中心部に形成された軸孔には駆動軸13がラジアルベアリング14a、14bを介して回転可能に支持されている。駆動軸13のフロント端部側には軸封装置15が設けられている。クランク室4において、駆動軸13にはラグプレート16が一体回転可能に固定されており、カムプレートとしての斜板17が該斜板17に形成された貫通孔に駆動軸13が挿通された状態で配設されている。ラグプレート16と斜板17の間にはヒンジ機構18が介在されており、斜板17はヒンジ機構18を介したラグプレート16との間でのヒンジ連結及び駆動軸13の支持により、該ラグプレート16及び駆動軸13と同期回転可能で、かつ駆動軸13の軸線方向へのスライド移動を伴いながら駆動軸13に対し傾動可能となっている。

**【0021】**

前記シリンダブロック1内部に周方向に配設された複数のシリンダボア19には、各々ピストン20が往復動可能に収容されている。各ピストン20とバルブ

プレート 5 との間には、ピストン 20 の往復動に応じて容積変化する圧縮室 21 が区画形成されている。前記ピストン 20 は、シュー 22 を介して斜板 17 の周縁部に係留されている。従って、駆動軸 13 の回転に伴う、ラグプレート 16 及びヒンジ機構 18 を介した斜板 17 の回転運動が、シュー 22 を介してピストン 20 の往復運動に変換される。これらラグプレート 16、斜板 17、ヒンジ機構 18 及びシュー 22 が、駆動軸 13 の回転運動を圧縮室 21 内の冷媒ガスを圧縮するための圧縮運動に変換するクランク機構を構成している。

#### 【0022】

シリンダブロック 1 の内部にはロータリーバルブ収容室 23 が形成され、該ロータリーバルブ収容室 23 にはロータリーバルブ 24 がカップリング 25 を介して駆動軸 13 と同期回転可能に連結されている。このロータリーバルブ 24 には吸入室 8 と常時連通する吸入通路 26 が形成され、この吸入通路 26 の出口 27 はロータリーバルブ 24 の外周面に開口されている。シリンダブロック 1 にはロータリーバルブ 24 の出口 27 と圧縮室 21 とを連通し得る連通孔 28 が形成されている。

#### 【0023】

エンジンの動力により前記圧縮機の駆動軸 13 が回転すると、ラグプレート 16 及びヒンジ機構 18 を介して斜板 17 が回転され、シュー 22 を介してピストン 20 がシリンダボア 19 内で往復運動される。ピストン 20 の吸入工程時には、ロータリーバルブ 24 の出口 27 が連通孔 28 と連通され、吸入室 8 内の冷媒ガスが吸入通路 26 を経て圧縮室 21 に吸入される。更に、ピストン 20 が圧縮、吐出行程に移行すると、ロータリーバルブ 24 の外周面により連通孔 28 が閉鎖され、圧縮室 21 内の冷媒ガスは吐出弁を押しつけて吐出室 7 に吐出される。

#### 【0024】

次に本発明の要部について詳細に説明する。まず、本実施形態においてシリンダブロック 1 に作用する力を図 2 に示す。スルーボルト 12 を締め付けた状態では、シリンダブロック 1 とフロントハウジング 3 との接合面においてシリンダブロック 1 のフロント側端面には、フロントハウジング 3 から面圧  $f_1$  が作用する。又、シリンダブロック 1 とガスケット 9 のシール面との接合面においてシリン

シリンダブロック 1 のリア側端面には、ガスケット 9 から面圧  $f_2$  が作用する。

#### 【0025】

面圧  $f_1$  がかかるシリンダブロック 1 のフロント側端面における任意の 1 点を作用点  $P_1$ 、面圧  $f_2$  がかかるシリンダブロック 1 のリア側端面における任意の 1 点を作用点  $P_2$  とすると、 $P_1$  と  $P_2$  を結ぶ直線  $H$  の中心  $P_3$  のまわりに、曲げモーメント  $M$  が作用する。この曲げモーメント  $M$  は、ガスケット 9 の径方向における両作用点  $P_1$ 、 $P_2$  の最短距離を  $D_1$ 、スルーボルト 12 の軸方向における最短距離を  $D_2$  とし、曲げモーメント  $M$  により両作用点  $P_1$ 、 $P_2$  に発生する径方向の力を  $f$  とすると、次式で求められる。

$$f = f_2 \cdot (D_1 / D_2) \quad \cdots \textcircled{1}$$

$$M = f \cdot D_2 = f_2 \cdot D_1 \quad \cdots \textcircled{2}$$

この 2 式より、力  $f$  及び曲げモーメント  $M$  は、ガスケット 9 からシリンダブロック 1 のリア側端面に作用する面圧  $f_2$  が大きい程、又、作用点  $P_2$  がガスケット 9 の中心に近い程、大きくなることが分かる。

#### 【0026】

本実施形態におけるガスケット 9 を図 3 に示す。ガスケット 9 は鉄系の金属板よりなる剛性を有した基板と該基板の両側面にコーティングされたゴム等のシーリング性を有する弾性層とから構成されている。又、ガスケット 9 には、各シリンダボア 19 の開口縁と略一致する複数（本実施例では 6 つ）のボア孔 29 及びスルーボルト 12 を挿通するための複数（本実施形態では 6 つ）のボルト孔 30 が形成されている。ガスケット 9 の中心からボア孔 29 中心への距離  $R_b$  を半径とする円内には、従来のガスケットにおける中心孔 31（図 2 の点線円内）及び第 1 の貫通孔 32 が連通した状態で貫通孔が形成されている。ガスケット 9 の中心から距離  $R_b$  を半径とする円と、ガスケット 9 の中心から半径  $R_c$  の円との間には第 2 の貫通孔 33 が形成されている。図 2 から明らかなように、第 1 の貫通孔 32 及び第 2 の貫通孔 33 が設けられている範囲には、面圧  $f_2$  がシリンダブロック 1 に作用しておらず、よって曲げモーメントが発生しない。ガスケット 9 の中心に近い程曲げモーメントが大きいことより、貫通孔 32 及び 33 を設けることで曲げモーメントを低減することができる。

## 【0027】

ここで図4から図7を用いて半径 $R_c$ の意味及び具体的な求め方について説明する。図4はボア孔29、ボルト孔30、中心孔31が形成された従来のガスケット34である。この図4において、実線斜線部はボア孔29、ボルト孔30、及び圧縮機内をシールするために、機能上必要とされるシール部分である。つまりガスケット34において、前記実線斜線部、ボア孔29、ボルト孔30、及び中心孔31を除く範囲（図4中の点線斜線部）は、ガスケットの機能上必要としない部分である。そして、ガスケット34の中心Oからある距離 $x$ を半径とする円の円周上における機能上必要とされるシール部の長さ、及び中心Oからある距離 $x$ を半径とする円の円周上における機能上必要としないシール部の長さをグラフに表すと、各々図5及び図6に表すことができる。なお、 $R_g$ とはガスケット34の半径である。ここで、「ガスケット34の中心Oからある距離 $x$ を半径とする円の円周上におけるシール部の長さ」について補足すると、例えば中心Oから距離Aを半径とする円の円周上における機能上必要とされるシール部の長さを $L_a$ 、機能上必要としないシール部の長さを $L_b$ とおくと、図4から明らかなように、

$$L_a = L_1 + L_3 + L_5 + L_7 + L_9 + L_{11}$$

$$L_b = L_2 + L_4 + L_6 + L_8 + L_{10} + L_{12}$$

と表される。

## 【0028】

そして図5及び図6により、ガスケット34におけるシール部分の面積 $S$ は下記の数1式で求められる。

## 【0029】

【数1】

$$S = \int_0^{R_g} f(x) dx + \int_0^{R_b} g(x) dx + \int_{R_b}^{R_g} h(x) dx \dots \textcircled{3}$$

なお、上記③式において関数 $f(x)$ は図5に表されるグラフを関数として表したものであり、関数 $g(x)$ は図6のグラフにおいて $0 \leq x \leq R_b$ の範囲を関数

で表したものの、関数  $h(x)$  は図 6 のグラフにおいて  $R_b \leq x \leq R_g$  の範囲を関数で表したものである。

### 【0030】

更にスルーボルト 12 の締付時にガスケット 34 のシール面全体にかかる全圧を  $F$  とすると、該シール面の単位面積当りの面圧  $f_2$  は、

$$f_2 = F / S$$

で表すことができる。なお全圧  $F$  は、ボルトの締付力、シリンダブロックやリアハウジングの形状や剛性等に依存し、本実施形態において全圧  $F$  は従来と同等であるとする。

### 【0031】

次に中心  $O$  からある距離  $x$  を半径とする円周上の、前記機能上必要としない部分（図 4 中の点線斜線部）において、微小幅  $\Delta x$  の貫通孔を設けると仮定する。このときのシール部分の面積  $S(x)$  は、下記の数 2 式で求められる。

### 【0032】

【数 2】

$$\begin{cases} S(x) = S - \int_x^{x+\Delta x} g(x) dx & (0 \leq x \leq R_b \text{ のとき}) \cdots \textcircled{4} \\ S(x) = S - \int_x^{x+\Delta x} h(x) dx & (R_b \leq x \leq R_g \text{ のとき}) \cdots \textcircled{5} \end{cases}$$

微小幅  $\Delta x$  の貫通孔を設けた時の面圧増加量を  $\Delta f_2$  とおくと、上記④、⑤式を用いて、 $\Delta f_2 = F / S(x) - F / S$  と表すことができる。

### 【0033】

よって、曲げモーメントの増加量を  $\Delta M_1$  とおくと、前記①式、及び前記  $\Delta f_2$  を用いて、下記の数 3 式で表すことができる。

### 【0034】



【数3】

$$\Delta M_1 = \int_0^{R_g} (\Delta f_2 \cdot x) dx \quad \cdots \textcircled{6}$$

又、このときの貫通孔を設けることによる曲げモーメントの減少量を $\Delta M_2$ とおくと、前記②式より、

$$\Delta M_2 = f_2 \cdot x \quad \cdots \textcircled{7}$$

で表される。

【0035】

従って、中心Oからある距離xを半径とする円周上の、前記機能上必要としない部分において貫通孔を設けた時の曲げモーメントの総変化量を $\Delta M$  ( $=\Delta M_2 - \Delta M_1$ ) とおくと、⑥、⑦式により $\Delta M$ は図7のグラフで表される。 $R_c$ は、 $\Delta M_1 = \Delta M_2$  ( $\neq 0$ ) となる点の中心Oからの距離と定義され、図7上では $M=0$ となる点 ( $\Delta M_1 = \Delta M_2 = 0$  を除く) が $R_c$ である。

【0036】

つまりこの図7から、中心Oから半径 $R_c$ の円内において貫通孔を形成すると、貫通孔による曲げモーメント低減量が、面圧上昇による曲げモーメント増加量よりも大きいため、総曲げモーメントを低減することができることを意味している。

【0037】

なお本実施形態において、ガスケット9の外周部には圧縮機内外をシールするためのシール部が設けられているが、図2から明らかなように、シリンダブロック1とフロントハウジング3との接合面に対し、駆動軸13の軸方向において対向する、シリンダブロック1とガスケット9との接合面35においては、曲げモーメントが発生しない。従って、できるだけ面圧 $\Delta f_2$ を低減するように、接合面35の範囲においてガスケット9にはシール面が形成されていることがより望ましい。

【0038】

本実施形態により、シリンダブロック 1 に作用する曲げモーメントを低減させ、シリンダブロック 1 の変形を抑制することができる。この結果、シリンダボア 19 の変形を抑制し、ピストン 20 の往復運動を円滑に行うことができる。又、ロータリーバルブ 24 のロータリーバルブ収容室 23 の変形を抑制し、ロータリーバルブ 24 の回転運動を円滑に行うことができる。更に、シール面を減少させることでガスケットの面圧を上げることができ、ガスケットのシール性を向上させることができるか、もしくは、従来と比較してボルト締付力を低減しても十分なガスケットのシール性を確保できるため、ボルト締付力低減によりシリンダブロックの変形を更に抑制し、圧縮機の耐久性を向上させることができる。

#### 【0039】

(第 2 実施形態) 次に、第 2 実施形態を図 8 から図 10 に従って説明する。なお、第 2 実施形態においては第 1 実施形態との相違点についてのみ説明し、同一部材又は相当部材には同じ番号を付して説明を省略する。

#### 【0040】

図 8 は、5 気筒の圧縮機である。該圧縮機において、冷媒ガスの吸入構造としてロータリーバルブ 24 及びロータリーバルブ収容室 23 が採用されておらず、代わりにシリンダブロック 1 とバルブプレート 5 との間には吸入弁形成板 36 が介装され、該吸入弁形成板 36 とシリンダブロック 1 との間にはガスケット 37 が介装されている。ピストン 20 の吸入工程時には、吸入弁が開き、バルブプレート 5 に形成された吸入孔を通して冷媒ガスが圧縮室 21 に吸入される。更に、ピストン 20 が圧縮、吐出行程に移行されると、吸入弁が閉じ、前記吸入孔が閉鎖され、圧縮室 21 内の冷媒ガスは吐出弁を押しつけて吐出室 7 に吐出される。

#### 【0041】

図 9 に図示するように、本実施形態に使用されるガスケット 37 には、中心孔 31 (図 9 の点線円内)、第 1 の貫通孔、及び第 2 の貫通孔が連通した状態で一つの貫通孔 38 として形成されている。本実施形態におけるピストン式圧縮機は、上記第 1 実施形態と比較し気筒数が 5 気筒に減少しており、図 10 に 5 気筒ピストン式圧縮機に用いられている従来のガスケット 39 を示す。この図 10 において、斜線部はボア孔 29、ボルト孔 30、及び圧縮機内をシールするために、

機能上必要とされるシール部分である。つまり図10から明らかなようにガスケット39において、隣合うボア孔29の間にも機能上必要としないシール部が存在する。従って本実施形態のガスケット39のように、中心孔31、第1の貫通孔、及び第2の貫通孔を連通させ、一体で貫通孔38を形成することが可能であり、これにより、曲げモーメントを低減させ、結果シリンダブロック1の変形を抑制することができる。又、このように一体で貫通孔38を形成することにより、該ガスケット37を製造するに上で必要となる型の成形が楽な上、型の寿命が向上するため、製造コストを低減することができるという効果も見込める。

#### 【0042】

なお、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で、以下の態様でも実施できる。

#### 【0043】

図11又は図12に示すように、中心孔31と第1の貫通孔32とが連通していなくてもよい。

この別例においても、曲げモーメントを低減してシリンダブロックの変形を抑制し、ピストン及びロータリーバルブの運動を円滑に行わせて、ピストン式圧縮機の耐久性を向上させることができる。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、貫通孔を形成することによりスルーボルト締付時に発生する曲げモーメントを低減し、シリンダブロックの変形を抑制することができる。又、圧縮機の耐久性を向上させることができる。又、シール面を減少させることで、ガスケットの面圧を高くなり、ガスケットのシール性が向上するか、もしくは、ボルト締付力を低減しても十分なガスケットのシール性を確保できるため、スルーボルト締付力低減により、シリンダブロックの変形を抑制することができ、圧縮機の耐久性を向上させることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態におけるピストン式圧縮機の断面図

【図2】 第1実施形態における要部部分拡大断面図

【図3】 第1実施形態におけるガスケットの正面図

【図 4】 第 1 実施形態の説明に用いた従来のガスケットの正面図

【図 5】 ガスケットにおいて機能上必要とされるシール部の周方向長さとガスケット中心からの距離との関係を表すグラフ

【図 6】 ガスケットにおいて機能上必要としないシール部の周方向長さとガスケット中心からの距離との関係を表すグラフ

【図 7】 シリンダブロックに発生する曲げモーメントの総変化量を表すグラフ

【図 8】 第 2 実施形態におけるピストン式圧縮機の断面図

【図 9】 第 2 実施形態におけるガスケットの正面図

【図 10】 第 2 実施形態の説明に用いた従来のガスケットの正面図

【図 11】 別例におけるガスケットの正面図

【図 12】 別例におけるガスケットの正面図

【図 13】 従来技術のガスケットの正面図

【図 14】 従来技術のピストン式圧縮機の要部部分拡大断面図

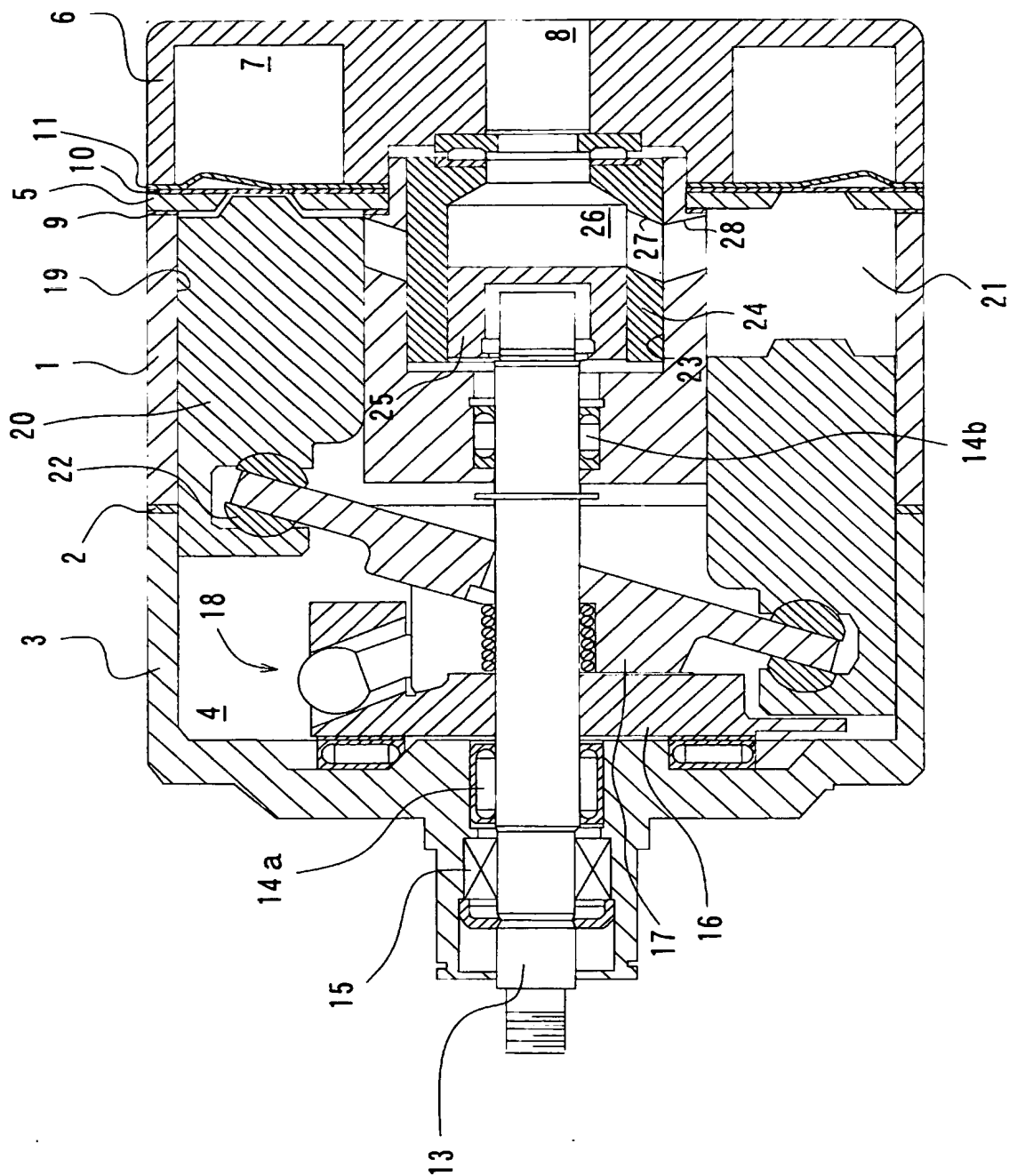
【図 15】 従来技術のピストン式圧縮機の部分断面図

【符号の説明】

6…リアハウジング、9、34、37、39…ガスケット、19…シリンダボア、23…ロータリーバルブ収容室、24…ロータリーバルブ、29…ボア孔、30…ボルト孔、31…中心孔、32…第 1 の貫通孔、33…第 2 の貫通孔、38…貫通孔

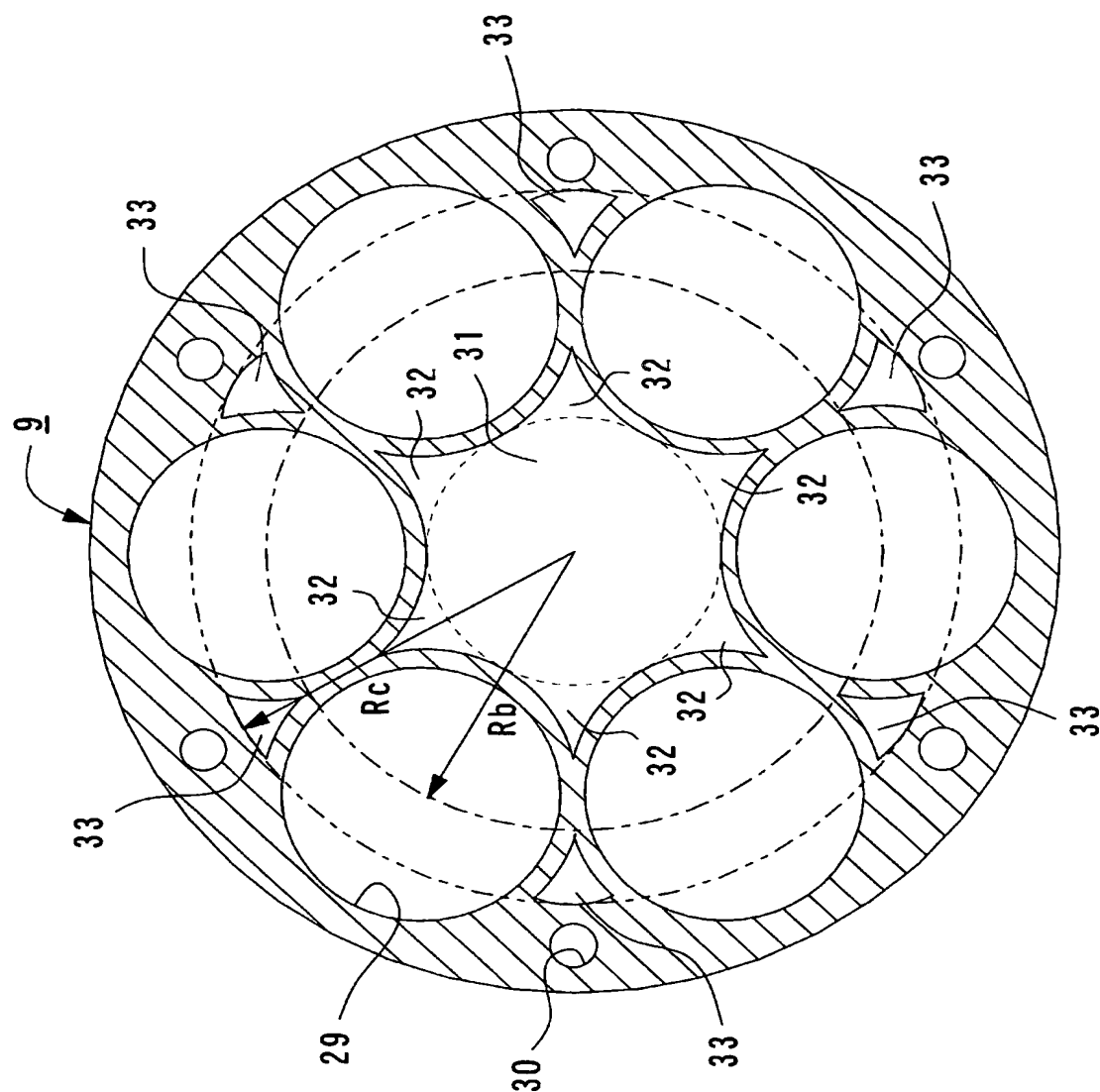
【書類名】 図面

【図1】

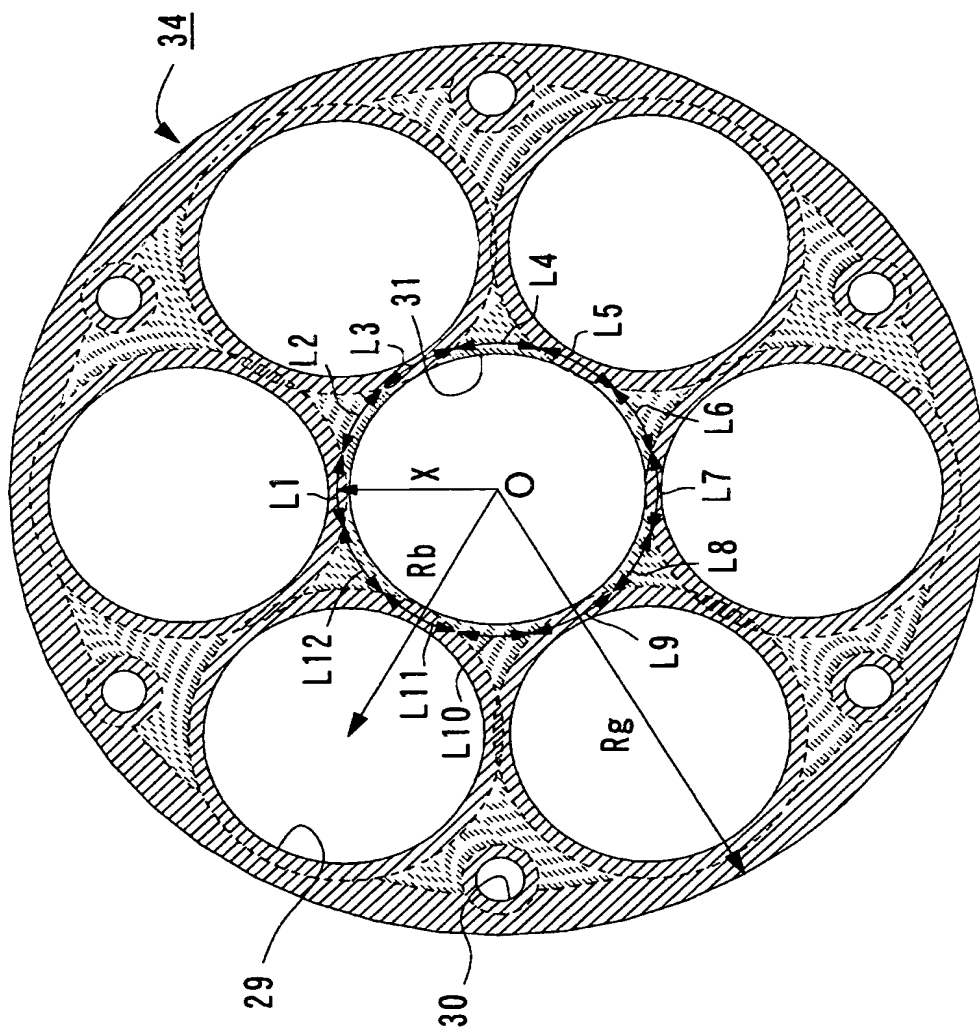




【図3】

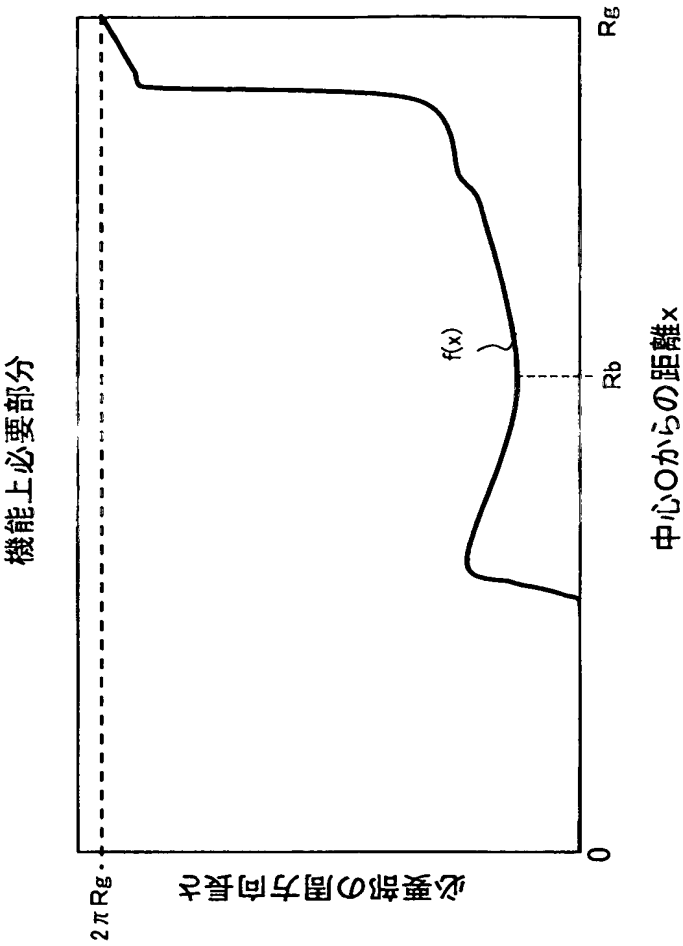


【図4】

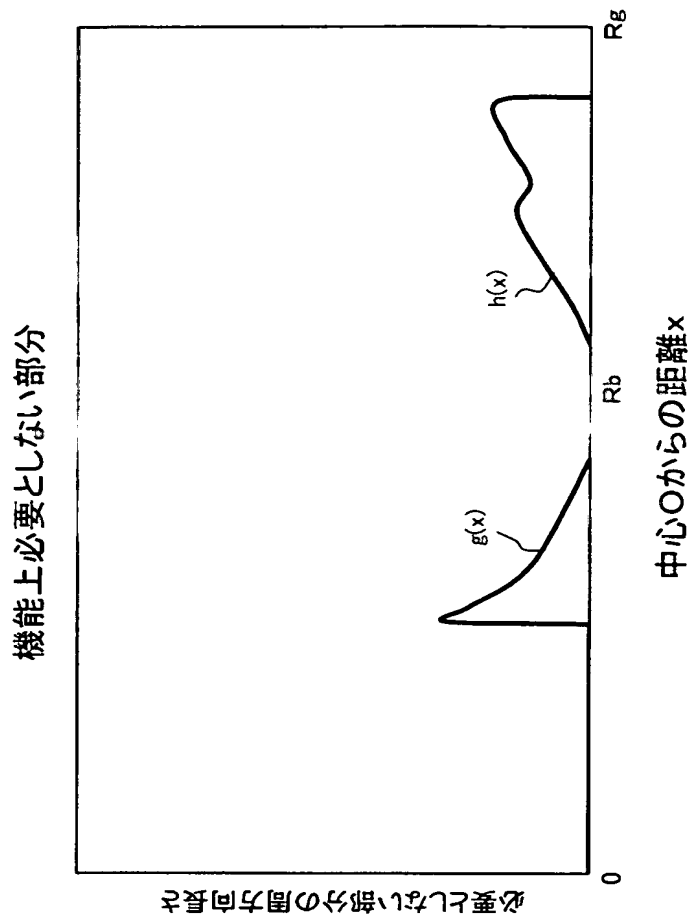




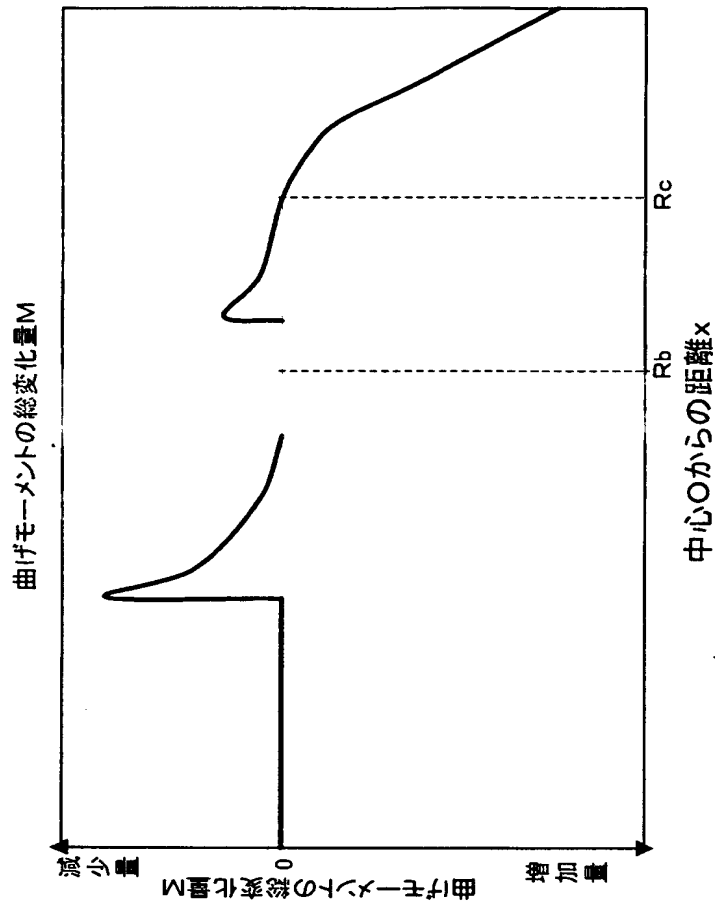
【図5】



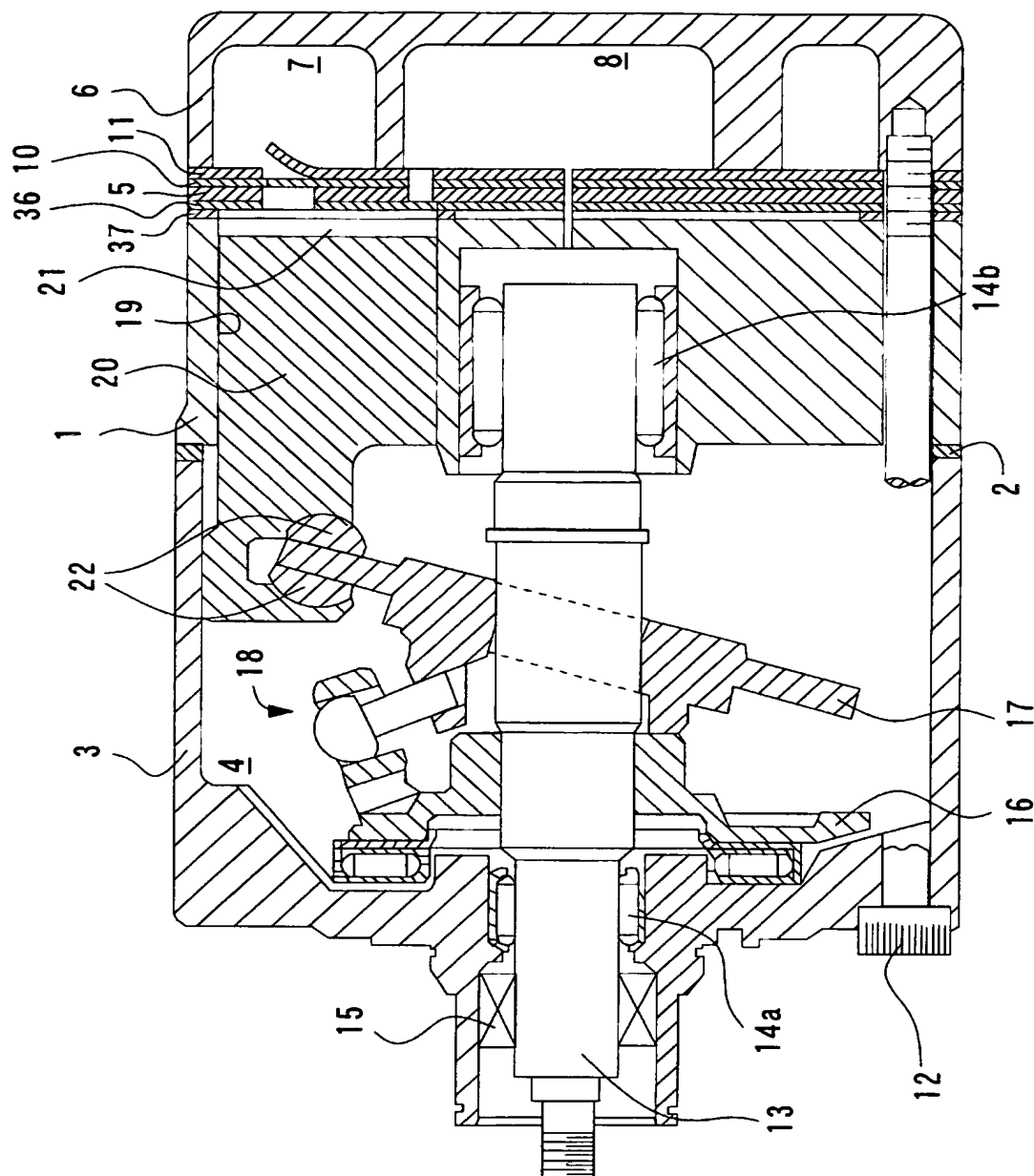
【図 6】



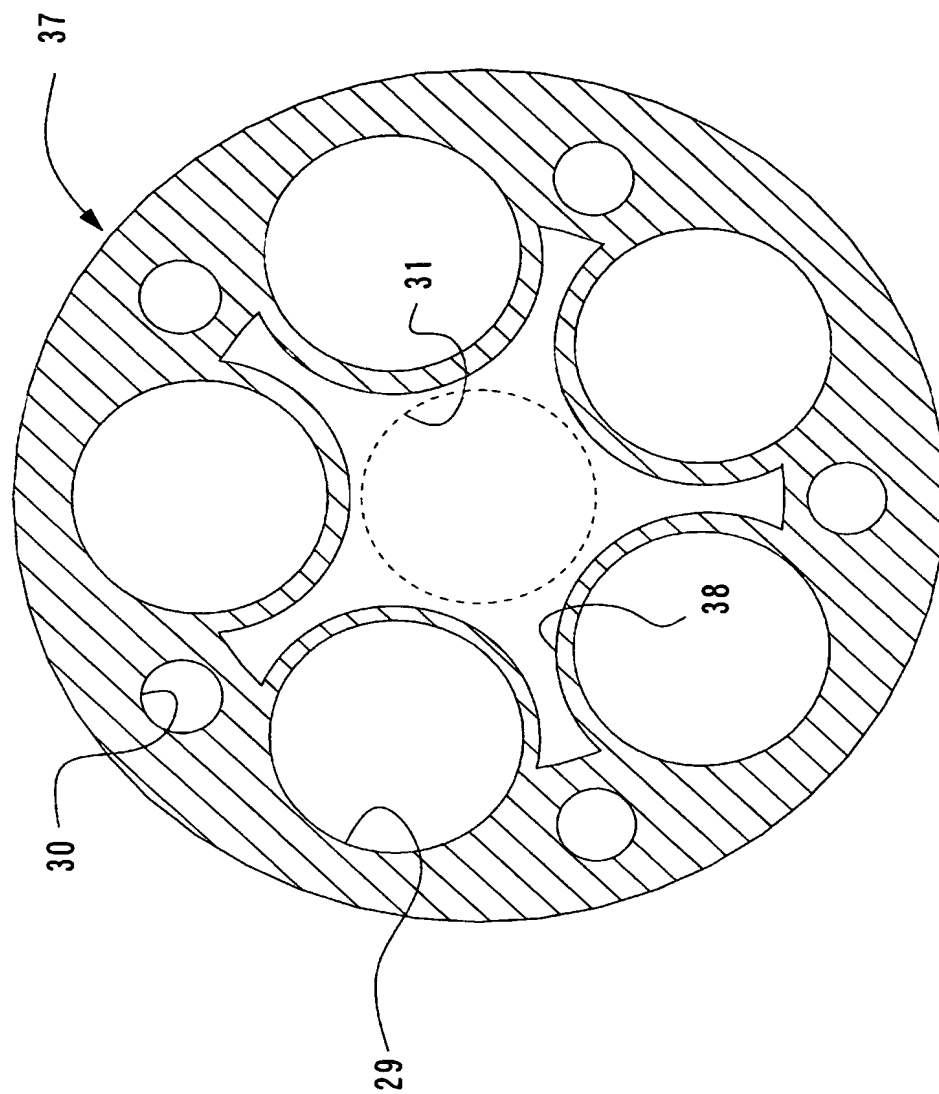
【図 7】



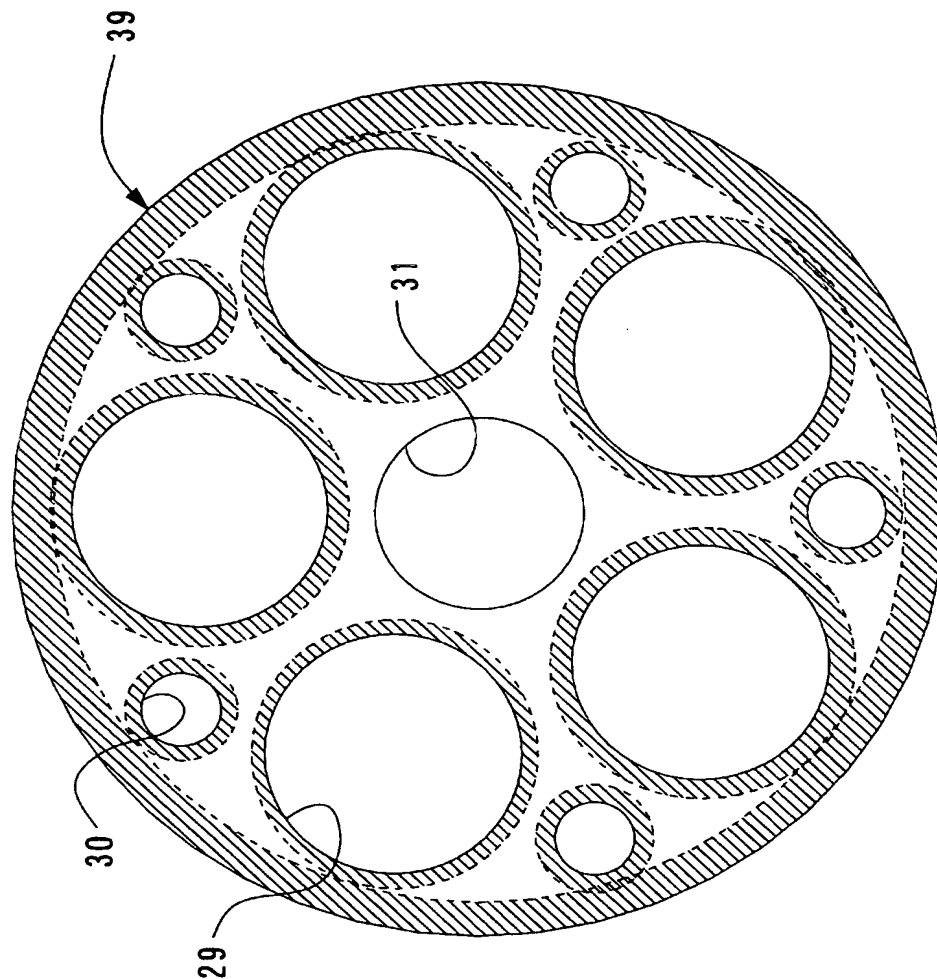
【図8】



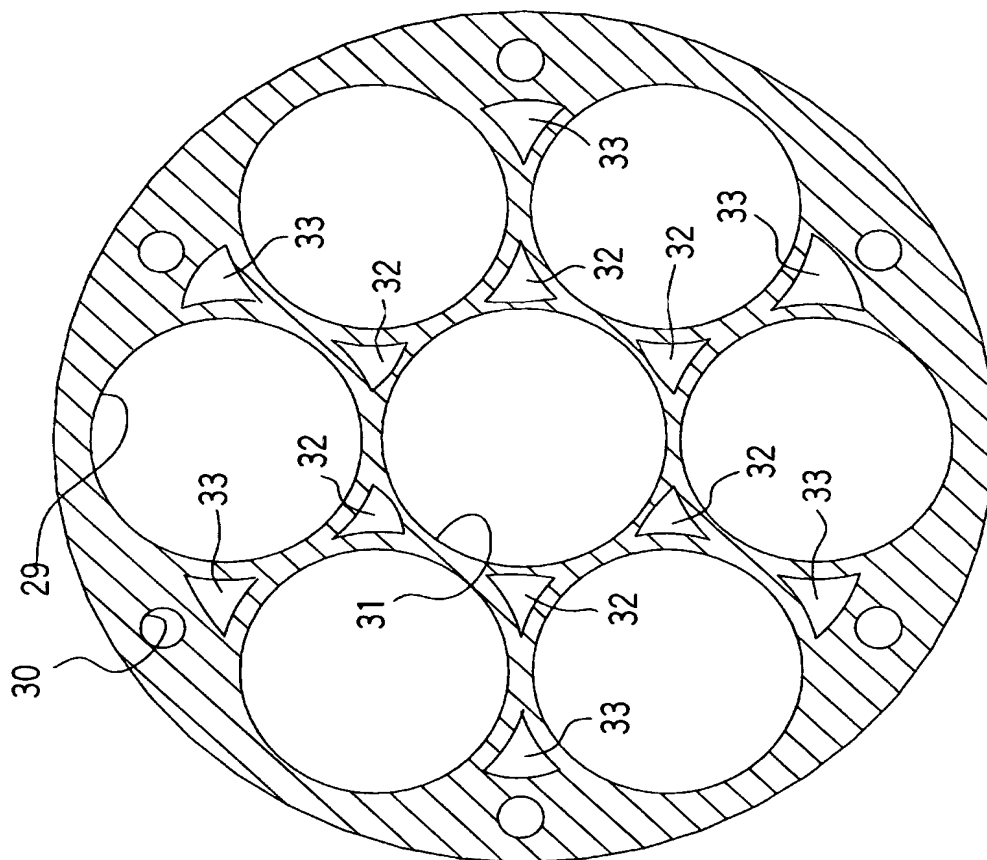
【図9】



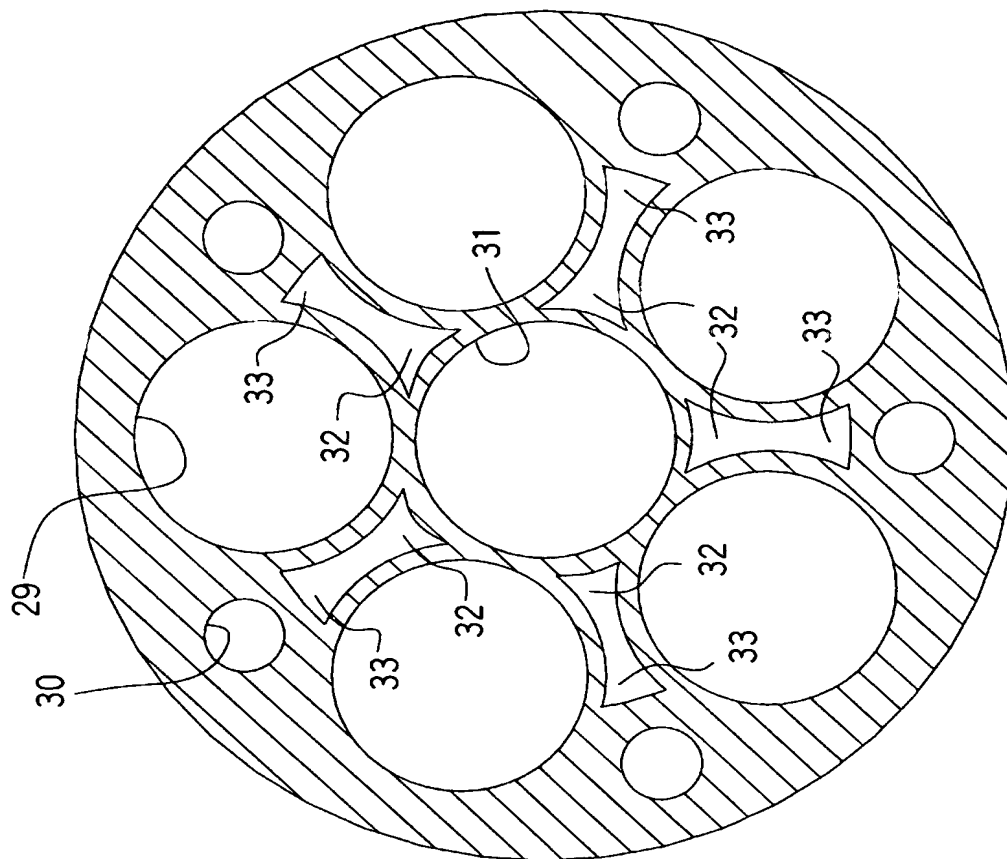
【図10】



【図 11】

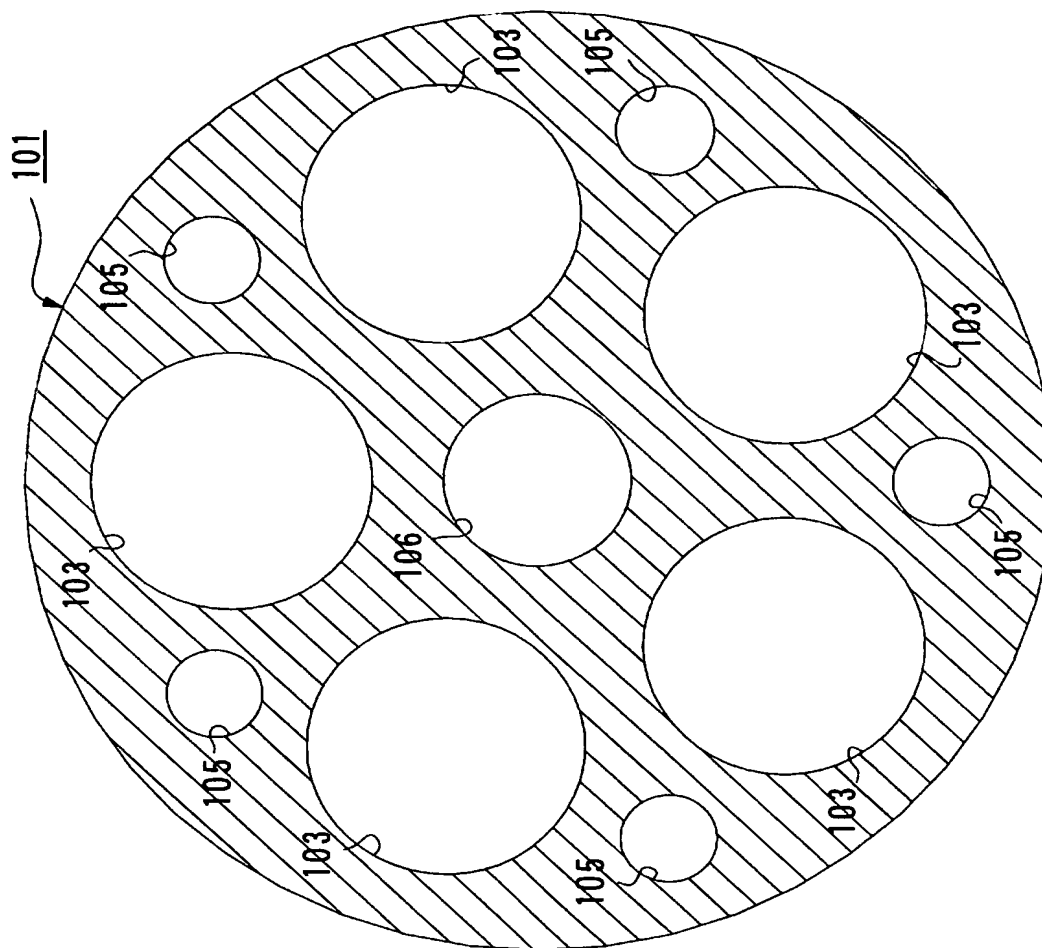


【図 12】

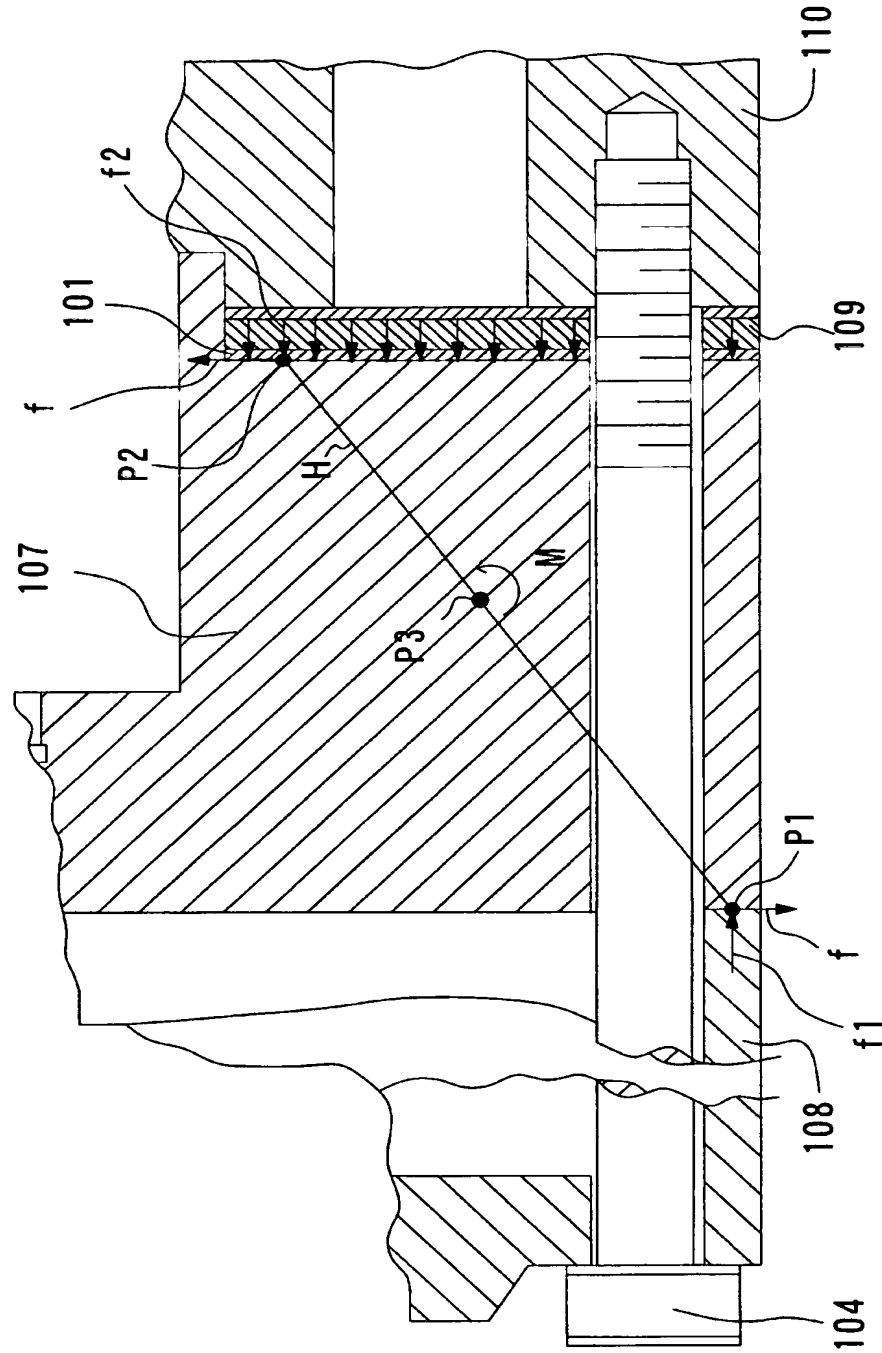




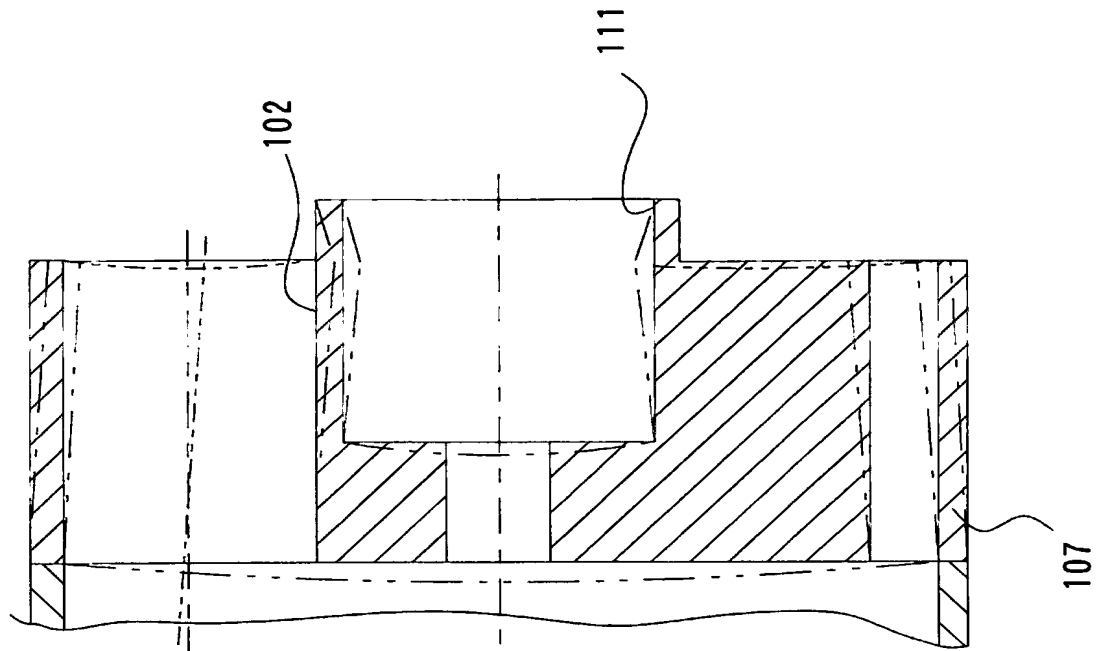
【図13】



【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピストン式圧縮機において、スルーボルト締付時にシリンダブロックに発生する曲げモーメントによりシリンダブロックが変形し、ピストンの往復運動が円滑に行われない虞がある。又、冷媒ガスの吸入構造としてロータリーバルブを採用すると、シリンダブロックの剛性が低くなるため更に変形が大きくなり、ロータリーバルブのロータリーバルブ収容室が変形しやすくなる。このため、ロータリーバルブの回転運動が円滑に行われない虞がある。

【解決手段】 シリンダブロックとバルブプレートとの間に介装されるガスケットにおいて、該ガスケットの中心部に近い範囲に貫通孔を設けることにより、前記シリンダブロックに作用する曲げモーメントを低減させ、シリンダブロックの変形を抑制し、ピストン及びロータリーバルブの運動を円滑に行わせ、ピストン式圧縮機の耐久性を向上させることにある。

【選択図】 図2

特 願 2 0 0 3 - 0 8 7 2 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 1 8 ]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 8 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機